



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 44 684 A1** 2005.05.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 44 684.2**

(22) Anmeldetag: **25.09.2003**

(43) Offenlegungstag: **25.05.2005**

(51) Int Cl.⁷: **G02B 27/01**

(71) Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:

Breinich, Herbert, 65205 Wiesbaden, DE; Ludewig, Bernd, 69493 Hirschberg, DE; Mayer, Ralf, Dr., 67295 Bolanden, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 195 40 108 C2

DE 102 00 400 A1

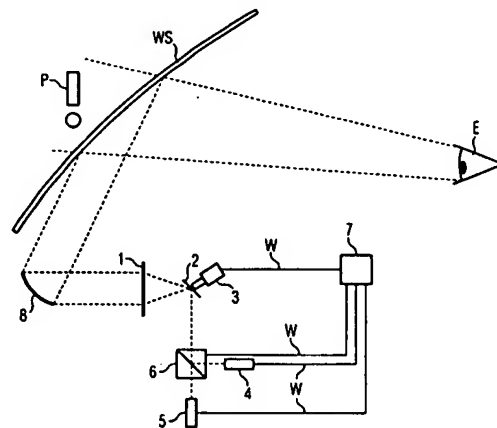
EP 2 10 088 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Head-Up-Display, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Head-Up-Display, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen, bei dem ein Bild in einer Bilderzeugungseinrichtung erzeugbar ist und die Lichtstrahlen des Bildes über eine Optik auf eine Windschutzscheibe gelangen und so ein virtuelles Bild vor, hinter oder auf der Windschutzscheibe von einer Person wahrnehmbar ist, ist vorgesehen, dass die Bilderzeugungseinrichtung einen Laser (4, 5, 9), eine Ablenkeinheit (2, 2', 2'', 3, 3', 3'') und einen Diffusor (1) aufweist, dass die Lichtstrahlen (S) des Lasers (4, 5, 9) über die Ablenkeinheit (2, 2', 2'') auf den Diffusor (1) spiegelbar und so ein Bild (P') auf dem Diffusor (1) erzeugbar ist.



Beschreibung**Stand der Technik**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Head-Up-Display, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen. Aus dem Stand der Technik sind derartige Head-Up-Displays bekannt, bei denen ein Bild in einer Bilderzeugungseinrichtung erzeugbar ist und die Lichtstrahlen des Bildes über eine Optik auf eine Windschutzscheibe gelangen und so ein virtuelles Bild vor, hinter oder in der Windschutzscheibe wahrnehmbar ist. Nachteilig bei dem aus der Stand der Technik bekannten Head-Up-Display ist es, dass sie eine aufwändige Bilderzeugungseinrichtung und Optik erfordern, da die vorgenannten Bauteile wegen des Platzmangels insbesondere in Personenkraftfahrzeugen einerseits kompakt aufgebaut sein müssen und andererseits eine hohe Lichtleistung erzeugen müssen, da die erzeugten Bilder auch bei hellem Sonnenschein gut wahrnehmbar sein müssen.

Aufgabenstellung

[0002] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein kompakt aufgebautes lichtstarkes Head-Up-Display anzugeben.

[0003] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch erfüllt, dass die Bilderzeugungseinrichtung des Head-Up-Displays einen Laser, eine Ablenkeinheit und einen Diffusor aufweist und dass die Lichtstrahlen des Lasers über die Ablenkeinheit auf den Diffusor spiegelbar sind und so ein Bild auf dem Diffusor erzeugbar ist. Hierdurch ist mit geringem Aufwand ein helles Bild herstellbar.

[0004] Dadurch, dass das Head-Up-Display eine Ansteuervorrichtung aufweist und die Ablenkeinheit mittels der Ansteuervorrichtung derart ansteuerbar ist, dass ein mittels des Head-Up-Displays darzustellendes Bild auf dem Diffusor derart verzerrt darstellbar ist, dass die Verzerrungen, die durch die Geometrie der Optik und der Windschutzscheibe entstehen, kompensierbar sind, kann die Optik einfach ausgestaltet sein und die Geometrie der Windschutzscheibe ist in weiten Bereichen frei wählbar.

[0005] Dadurch, dass die Optik einen Spiegel aufweist, kann sie besonders einfach aufgebaut sein. Die Verwendung eines asphärischen Spiegels kann zusätzlich die Geometrie der Windschutzscheibe ausgleichen und die Größe des Bildes durch eine entsprechende Ausgestaltung des Spiegels vergrößern. Die Optik kann zusätzlich oder alternativ auch refraktive optische Elemente aufweisen.

[0006] Durch die Verwendung mehrerer Spiegel kann das zu erzeugende Bild weiter vergrößert werden.

[0007] Sofern die Bilderzeugungseinrichtung verschiedenfarbige Laser aufweist, können verschiedenfarbige Bilder dargestellt werden, wobei auch Mischfarben durch ein gleichzeitiges Strahlen mehrerer Laser darstellbar sind.

[0008] Die Strahlen mehrerer verschiedenfarbiger Laser können über einen Combiner auf einen Strahl gelegt werden. So ergibt sich ein kompakter Aufbau.

[0009] Es ist auch möglich, die Strahlen der Laser ohne Zwischenschaltung eines Combiners direkt auf die Ablenkeinheit zu richten. Dann können die Laser jedoch nur sequentiell angesteuert werden. Dieser Nachteil kann dadurch behoben werden, dass jeder Strahl eines Lasers eine eigene Ablenkeinheit erhält.

Ausführungsbeispiel

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0011] **Fig. 1:** eine Prinzipskizze eines besonders bevorzugten erfindungsgemäßen Head-Up-Displays in einer ersten Ausführungsform,

[0012] **Fig. 2:** ein Beispiel eines auf einem Diffusor wahrnehmbaren Bildes,

[0013] **Fig. 3:** die entsprechende Darstellung eines auf der Windschutzscheibe wahrnehmbaren Bildes, wobei das in **Fig. 2** dargestellte Bild des Diffusors Verwendung findet,

[0014] **Fig. 4:** ein weiteres Ausführungsbeispiel eines besonders bevorzugten Head-Up-Displays.

[0015] In **Fig. 1** weist eine besonders bevorzugte Bilderzeugungseinrichtung einen Diffusor 1, eine Ablenkeinheit, bestehend aus Spiegel 2 und Antrieb 3, einen roten Laser 4, einen grünen Laser 5 und einen Combiner 6 auf. Ein blauer Laser befindet sich unterhalb der Zeilenebene hinter dem Combiner 6. Weiterhin erkennt man in **Fig. 1** eine Ansteuereinrichtung 7, eine Optik in Form eines asphärischen Spiegels 8, eine Windschutzscheibe WS, ein Auge E eines Kraftfahrers und ein hinter der Windschutzscheibe WS wahrnehmbares Bild P. Die Ansteuereinrichtung 7 ist über Ansteuerleitungen W mit dem Antrieb 3 und den Lasern 4, 5 verbunden. Die Strahlen des roten, grünen und blauen Lasers 4, 5 werden in dem Combiner 6 in die Lage eines Strahls S gebracht und von dem Spiegel 2 der Ablenkeinheit auf den Diffusor 1 reflektiert. Der Spiegel 2 wird von dem Antrieb 3 so verschwenkt, dass der Strahl S ein gewünschtes Bild auf dem Diffusor 1 erzeugt. Der Antrieb 3 wird entsprechend von der Ansteuereinrichtung 7 gesteuert. Die Ablenkung des Strahls S erfolgt mit einer derartigen Geschwindigkeit, dass das Auge E nicht den zeitlichen Verlauf des Strahles auf dem Diffusor 1 wahr-

nimmt, sondern infolge der Trägheit des menschlichen Auges ein einziges Bild wahrnimmt. Diese Lichtstrahlen des Bildes gelangen über die Optik in Form eines asphärischen Spiegels 8 auf die Windschutzscheibe WS, so dass der Kraftfahrer mit seinem Auge E das Bild P hinter der Windschutzscheibe wahrnehmen kann.

[0016] Fig. 2 zeigt beispielhaft die Darstellung des Bildes P', wie sie auf dem Diffusor erfolgt, also das Bild, welches man wahrnehmen könnte, wenn man in Fig. 1 von links auf den Diffusor 1 blicken würde. Ein erstes Bildteil P'1 weist die Form eines Knochens auf, ein zweites Bildteil P'2 die Form eines Ovals. Das erste Bildteil P'1 ist ein verzerrter Balken, das zweite Bildteil P'2 ist ein verzerrter Kreis.

[0017] Die unverzerrten Darstellungen sind in Fig. 3 zu sehen: ein erstens Bildteil P'1 in Form eines Balkens, ein zweites Bildteil P'2 in Form eines Kreises. Der asphärische Spiegel 8 und die Windschutzscheibe WS verzerren das Bild P' derart, dass ein Auge E das Bild P wahrnehmen kann. Das Bild P' ist also absichtlich derart verzerrt, dass das hinter der Windschutzscheibe WS wahrnehmbare Bild P trotz Verzerrung durch den asphärischen Spiegel 8 und die Windschutzscheibe WS einen unverzerrten Eindruck vermittelt. Wenn beispielsweise der asphärische Spiegel 8 und die Windschutzscheibe WS ein Bild bauchig verzerren, muss die Darstellung des Bildes P' auf dem Diffusor entsprechend eingefallen ausgeführt werden. So erscheint dem Auge E das Bild P unverzerrt, obwohl der asphärische Spiegel 8 und die Windschutzscheibe das Bild P' verzerren. Durch die vorstehend beschriebene Maßnahme kann die Optik und die Gestaltung der Windschutzscheibe WS in weiten Grenzen ausgelegt werden.

[0018] Fig. 4 entspricht der Fig. 3 mit der Ausnahme, dass die Laser 4, 5 und der erstmals dargestellte blaue Laser 9 ihre Strahlen nicht in einen Combiner senden sondern über jeweils einen Spiegel 2, 2', 2'' auf den Diffusor 1 senden. Es ist auch ein Spiegel 2 ausreichend für eine Mehrzahl von Lasern 4, 5, 9. Dann können die Laser 4, 5, 9 nur sequentiell ihre Strahlen aussenden. Es ist auch möglich, nur einen, zwei oder auch mehr als drei Laser vorzusehen. Dadurch wird die Möglichkeit der Farbdarstellung mit dem Head-Up-Display entsprechend verändert.

Patentansprüche

1. Head-Up-Display, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen, bei dem ein Bild in einer Bilderzeugungseinrichtung erzeugbar ist, und die Lichtstrahlen des Bildes über eine Optik auf eine Windschutzscheibe gelangen und so ein virtuelles Bild vor, hinter oder auf der Windschutzscheibe von einer Person wahrnehmbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bilderzeugungseinrichtung einen Laser (4,

5, 9), eine Ablenkeinheit (2, 2', 2'', 3, 3', 3'') und einen Diffusor (1) aufweist, dass die Lichtstrahlen (S) des Lasers (4, 5, 9) über die Ablenkeinheit (2, 2', 2'') auf den Diffusor (1) spiegelbar und so ein Bild (P') auf dem Diffusor (1) erzeugbar ist.

2. Head-Up-Display nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

– dass es eine Ansteuervorrichtung (7) aufweist, dass mittels der Ansteuervorrichtung (7) die Ablenkeinheit (2, 2', 2'', 3, 3', 3'') derart ansteuerbar ist, dass ein mit dem Head-Up-Display darzustellendes Bild (P) auf dem Diffusor (1) derart verzerrt darstellbar ist, dass die Verzerrungen, die durch die Optik (8) und die Windschutzscheibe (WS) entstehen, kompensierbar sind.

3. Head-Up-Display nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Optik einen Spiegel (8) aufweist.

4. Head-Up-Display nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Spiegel (8) asphärisch ausgebildet ist.

5. Head-Up-Display nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilderzeugungseinrichtungen mehrere verschiedenfarbige Laser (4, 5, 9) aufweist.

6. Head-Up-Display nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlen der Laser (4, 5, 9) über einen Combiner (6) auf einen Strahl (5) gelegt werden.

7. Head-Up-Display nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlen der verschiedenen Laser (4, 5, 9) von den Lasern (4, 5, 9) jeweils ohne Zwischenschaltung eines Combiners über die Ablenkeinheit (2, 2', 2'', 3, 3', 3'') auf den Diffusor projizierbar sind.

8. Head-Up-Display nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkeinheit (2, 2', 2'', 3, 3', 3'') für jeden Laser einen separaten Spiegel (2, 2', 2'') aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

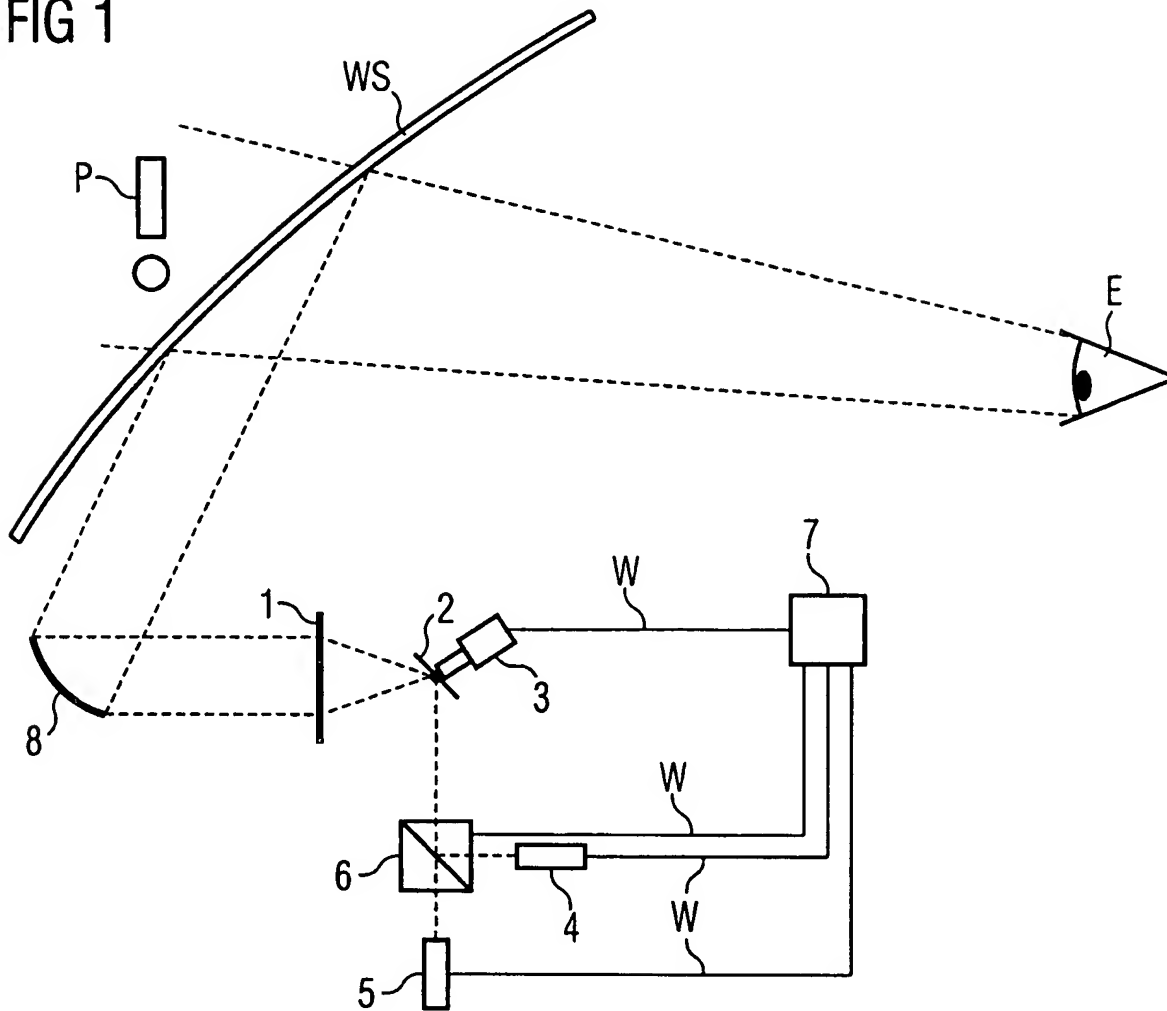


FIG 2

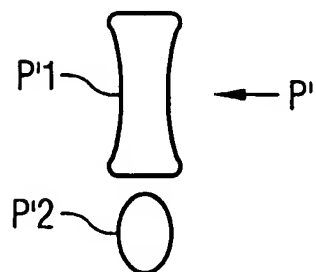


FIG 3

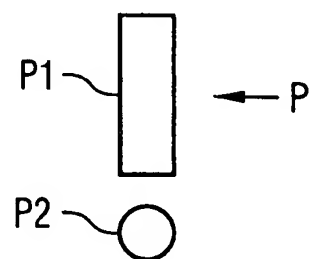


FIG 4

